

# PRETREATED SHAPE OF INNER SURFACE OF CYLINDER BEFORE THERMAL SPRAYING AND PRETREATMENT METHOD BEFORE THERMAL SPRAYING

Patent number: JP2002155350

Publication date: 2002-05-31

Inventor: TAKAHASHI HIDEO; NAKABACHI MITSUNORI;  
HASEGAWA KIYOSHI

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- international: C23C4/02; C23C4/16; F02B77/02; F02F1/00;  
F16J10/04; C23C4/02; C23C4/12; F02B77/02;  
F02F1/00; F16J10/00; (IPC1-7): C23C4/02

- european: C23C4/02; C23C4/16; F02B77/02; F02F1/00; F16J10/04

Application number: JP20000350056 20001116

Priority number(s): JP20000350056 20001116

Also published as:



WO0240850 (A1)

US6622685 (B2)

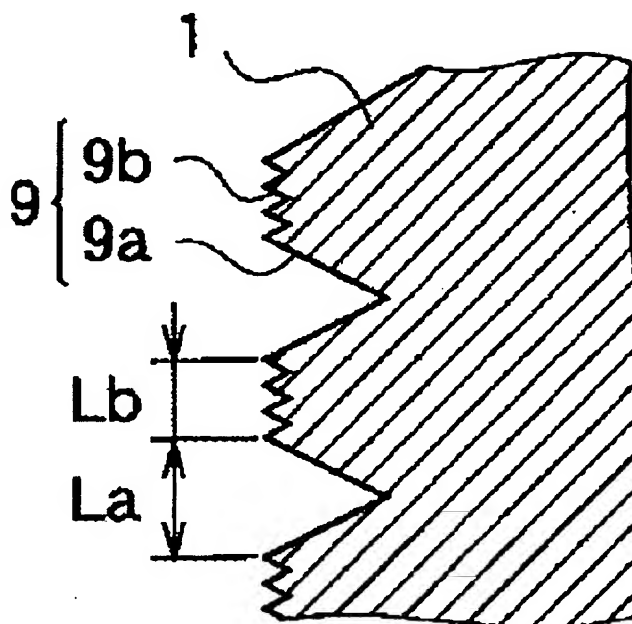
US2003010201 (A1)

CN1159520C (C)

Report a data error here

## Abstract of JP2002155350

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form a roughened surface for enhancing adhesive strength of sprayed coating to the inner surface of a cylinder while avoiding increase in size and complication of the whole apparatus performing pretreatment before thermal spraying and avoiding deterioration in working environment and productivity. **SOLUTION:** Machined surfaces 9a formed as screw-like recessed parts and fine ruggedness parts 9b formed between mutually recessed parts on these machined surfaces 9a, are formed on the inner surface of the cylinder by inserting a tool arranged at the lower end of a boring bar into the cylinder and rotationally moving the tool along the inner surface of the cylinder while moving it in the center axial direction. The fine ruggedness part 9b is formed in a manner that machined pieces generated when the machined surface 9a is machined act so as to remove (breaks) the inner surface of the cylinder.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-155350

(P2002-155350A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C 2 3 C 4/02

識別記号

F I

C 2 3 C 4/02

データベース (参考)

4 K 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-350056 (P2000-350056)

(22) 出願日 平成12年11月16日 (2000.11.16)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 高橋 秀夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 中鉢 実則

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

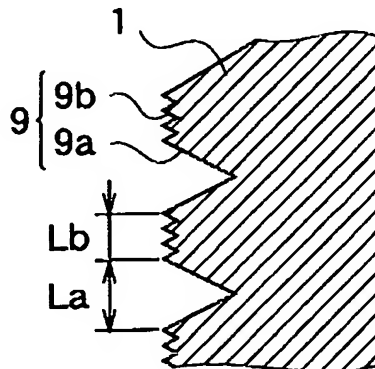
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒内面の溶射前処理形状および溶射前処理方法

(57) 【要約】

【課題】 溶射前処理を行う装置全体の大型化および複雑化を回避するとともに、作業環境の悪化および生産性の悪化を回避しつつ、円筒内面における溶射被膜の密着力を高めるような粗面を形成する。

【解決手段】 ボーリングバーの下端に設けた工具を、シリンダ内に挿入してその中心軸方向に移動させつつシリンダ内面に沿って回転移動させることで、シリンダ内面に、ねじ状の凹部となる切削面9aと、この切削面9aにおける凹部相互間に形成した微細凹凸部9bとを形成する。微細凹凸部9bは、切削面9aの加工時に発生する切削片がシリンダ内面を除去（破断）するように作用して形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒内面に、ねじ状の凹部で構成される切削面と、前記凹部相互間に形成されて凹部より微細な微細凹凸部で構成される破断面と、からなる粗面を備えたことを特徴とする円筒内面の溶射前処理形状。

【請求項2】 微細凹凸部は、粗面全体の40%～60%であることを特徴とする請求項1記載の円筒内面の溶射前処理形状。

【請求項3】 円筒内面を切削可能な工具を、前記円筒内面に沿って回転移動させつつ中心軸方向に移動させることで、前記円筒内面に、ねじ状の凹部で構成される切削面と、前記凹部より微細な微細凹凸部で構成される破断面とを、それぞれ形成することを特徴とする円筒内面の溶射前処理方法。

【請求項4】 破断面は、切削面を形成する際に円筒内面から発生する切削片によって形成されることを特徴とする請求項3記載の円筒内面の溶射前処理方法。

【請求項5】 切削面における凹部相互間のピッチが0.3mm以下となるよう工具の送りピッチを設定するとともに、加工前の円筒内面から前記凹部の最深部までの寸法が1.0mm以下となるよう前記工具の切り込み量を設定し、かつ工具の重なり深さを凹部の最深部までの寸法の20～75%とすることを特徴とする請求項3または4記載の円筒内面の溶射前処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、円筒内面に対し、溶射被膜を形成する前処理として粗面を形成するための、円筒内面の溶射前処理形状および溶射前処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車用エンジンの重量低減および排気処理対応に効果のあるライナレスアルミシリンダブロックのシリンダ内面に対して溶射被膜を形成する際に、その前工程として、溶射被膜の密着性を高める目的でシリンダ内面を粗面に形成する必要がある。例えば特開平11-320414号公報には、粗面を形成する方法としてブラスト処理を行っている。

【0003】図9は、そのブラスト処理を行う装置を示すもので、4気筒エンジンのシリンダブロック1は、各シリンダ3a、3b、3c、3dが、そのシリンダ軸が上下方向となるよう配置され、その上方には、上下方向に移動可能であるとともに、その軸回りに回転可能なブラストガン5が設置されている。このブラストガン5は、下端近傍にブラスト材7を吹き出すためのブラストノズル9を備え、このブラストノズル9をシリンダ3a、3b、3c、3dのいずれかに挿入し、下方に移動させながら、ブラスト材7を斜め下方に照射して、シリンダ3a、3b、3c、3dの内面に対してブラスト処理を行う。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ブラスト処理を行う場合には、ブラスト材は、繰り返し使用すると摩滅してくるので、ブラスト後のシリンダ内面の面性状が変動し、その後の溶射被膜の密着力に悪影響を及ぼすという問題がある。

【0005】また、ブラストガンを上下に移動させかつ回転させてブラスト処理を行っているので、シリンダヘッドの合わせ面やクランクシャフトベアリング面へのブラスト材の衝突を防ぐためにのマスキング材が必要であり、装置全体の大型化および複雑化を招く。

【0006】さらに、ブラスト材やマスキング材の消耗による粉塵の飛散により、作業環境が悪化するとともに、これらの消耗品を使用することによるコストアップおよび交換作業が発生し、生産性の低下を招く。

【0007】そこで、この発明は、溶射前処理を行う装置全体の大型化および複雑化を回避するとともに、作業環境の悪化および生産性の低下を回避しつつ、円筒内面における溶射被膜の密着力を高める粗面を形成することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1の発明は、円筒内面に、ねじ状の凹部で構成される切削面と、前記凹部相互間に形成されて凹部より微細な微細凹凸部で構成される破断面と、からなる粗面を備えた円筒内面の溶射前処理形状としてある。

【0009】請求項2の発明は、請求項1の発明の円筒内面の溶射前処理形状において、微細凹凸部は、粗面全体の40%～60%として、溶射被膜の密着力を高めている。

【0010】請求項3の発明は、円筒内面を切削可能な工具を、前記円筒内面に沿って回転移動させつつ中心軸方向に移動させることで、前記円筒内面に、ねじ状の凹部で構成される切削面と、前記凹部より微細な微細凹凸部で構成される破断面とを、それぞれ形成する円筒内面の溶射前処理方法としてある。

【0011】請求項4の発明は、請求項3の発明の円筒内面の溶射前処理方法において、破断面は、切削面を形成する際に円筒内面から発生する切削片によって形成されるものとしてある。

【0012】請求項5の発明は、請求項3または4の発明の円筒内面の溶射前処理方法において、切削面における凹部相互間のピッチが0.3mm以下となるよう工具の送りピッチを設定するとともに、加工前の円筒内面から前記凹部の最深部までの寸法が1.0mm以下となるよう前記工具の切り込み量を設定し、かつ工具の重なり深さを凹部の最深部までの寸法の20～75%とすることで、切削面における凹部の最深部から微細凹凸部の凸部分先端までの切削高さが低くなる。

## 【0013】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、ねじ状の凹部で構成される切削面および、この凹部相互間に形成した微細凹凸部で構成される破断面に、溶射被膜がそれぞれ入り込むことで、溶射被膜の密着力を高めることができ、特に微細凹凸部の存在により、密着力がより高まるものとなる。また、上記した凹部は、切削により形成でき、微細凹凸部は、凹部の切削時に発生する切削片によって形成できるので、ブラスト処理を行うための装置全体の大型化および複雑化を回避できるとともに、作業環境の悪化および生産性の低下を回避することができる。

【0014】請求項2の発明によれば、微細凹凸部は、粗面全体の40%~60%としたので、溶射被膜の密着力をより高めることができる。

【0015】請求項3の発明によれば、円筒内面を切削可能な工具を、前記円筒内面に沿って回転移動させつつ中心軸方向に移動させることで、前記円筒内面に、ねじ状の凹部で構成される切削面と、前記凹部より微細な微細凹凸部で構成される破断面とを形成するようにしたので、切削面における凹部および微細凹凸部における凹部に溶射被膜がそれぞれ入り込み、溶射被膜の密着力を高めることができ、特に微細凹凸部の存在により、密着力がより高まるものとなる。また、上記した切削面および破断面は、工具を用いた切削により形成しているので、ブラスト処理を行うための装置全体の大型化および複雑化を回避できるとともに、作業環境の悪化および生産性の低下を回避することができる。

【0016】請求項4の発明によれば、破断面は、切削面を形成する際に円筒内面から発生する切削片によって形成されるので、破断面の形成については、切削部の形成によって容易に行うことができる。

【0017】請求項5の発明によれば、切削面における凹部相互間のピッチが0.3mm以下となるよう工具の送りピッチを設定するとともに、加工前の円筒内面から前記凹部の最深部までの寸法が1.0mm以下となるよう前記工具の切り込み量を設定し、かつ工具の重なり深さを凹部の最深部までの寸法の20~75%とすることで、切削面における凹部の最深部から微細凹凸部の凸部分先端までの切削高さを低くでき、これにより切削面における凹部の最深部から溶射被膜の表面までの溶射被膜全体の厚さが薄くなり、溶射被膜の密着力をより高めることができる。また、溶射被膜を薄くできるので、溶射材料の節約にもなり、コスト低下を図ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【0019】図1は、この発明の実施の一形態に係る円筒内面の溶射前処理方法による加工動作を示す概略説明図である。ここでは円筒内面として自動車用エンジンのアルミシリンダブロック1のシリンダ内面3に対し、溶射前処理として、ボーリングバー5の下端に取り付け

た工具7によって切削加工し、粗面を形成している。ボーリングバー5を、回転させながら、その中心軸をシリンダの中心軸に合わせた状態でシリンダ内に挿入し、工具7によってシリンダ内面3を切削して粗面9を形成するものである。

【0020】図2は、切削後の粗面9のA部を拡大した断面図で、粗面9は、工具7によって直接切削されたねじ状の凹部で構成される切削面9aと、切削面9aの凹部相互間に形成され、切削面9aの切削時に発生する切削片によって破断して形成された微細凹凸部で構成される破断面9bとを備えている。破断面9bは、後工程の溶射による溶射被膜の密着力に特に寄与する部位となっている。

【0021】切削面9aの幅をLa、破断面9bの幅をLbとすると、粗面9全体に対する破断面9bの占める割合（破断面率H）は、 $\{Lb / (La + Lb)\} \times 100$ （%）で表される。図3は、粗面9を形成したシリンダ内面に対し、溶射被膜11を形成した状態の前記A部（図1）の断面図である。溶射被膜11は、切削面9aおよび破断面9bのそれぞれ凹部に入り込むことで、大きな密着力が得られる。特に、破断面9bは、切削面9aの加工時に発生する切削片によって破断されたものであることから、組織が活性で微細かつ幾何学的な凹凸形状となっており、溶射被膜11の密着力を高める効果が大きくなっている。

【0022】図4は、上記した破断面率H（%）に対する溶射被膜11の密着力T（MPa）を曲線Y<sub>1</sub>で、破断面率H（%）に対する切削面9aの面粗度を直線Y<sub>2</sub>で、それぞれ示している。破断面率が50%付近を境にして、50%を下回る状態では、破断面率の上昇とともに密着力も増加するが、50%を上回る状態では、破断面率の上昇に伴い密着力は逆に低下する傾向にある。これは、破断面率の増加により密着力の増加作用があるものの、逆に直線Y<sub>2</sub>で示す切削面9aの面粗度の低下が、密着力を低下させるように作用し、総合的な密着力が低下するためである。切削面9aの面粗度としては、Rz50μm~150μm程度が適当である。

【0023】このような破断面率の変化により、溶射被膜11の粗面9に対する基準となる安定した密着力T<sub>1</sub>を得るには、破断面率を40%~60%となるように、ボーリング加工条件を設定する必要がある。図5は、図1のB部の拡大された断面図で、上記したボーリング加工条件としては、切削面9aにおける凹部相互間のピッチPが0.3mm以下となるよう工具7の送りピッチを設定するとともに、加工前のシリンダ内面3から切削面9aの凹部の最深部までの寸法Dが1.0mm以下となるよう工具7の切り込み量を設定する。

【0024】このとき、図5における工具7の重なり深さD<sub>1</sub>を、例えば凹部の最深部までの寸法Dの20~75%とすることで、切削面9aの切削により発生した切

削片が、シリンダ内面3を除去（破断）するように作用して破断面9bを形成し、上記した破断面率が40%～60%となるような粗面9が形成される。

【0025】図6（a）は、工具7の切り込み量Dを大きくした場合での粗面9に溶射処理した状態であり、同図（b）は、工具7の切り込み量Dを小さくした場合での粗面9に溶射処理した状態を示す。図6（a）において、切削面9aにおける凹部の最深部と破断面9bにおける凸部分の先端との間の寸法に相当する切削面高さ $t_1$ と、破断面9bにおける凸部分の先端と溶射被膜11の表面との間の寸法に相当する表面被膜厚さ $t_2$ とにより、溶射被膜11のトータルの被膜厚さは、 $t_1 + t_2 = t_3$ となる。同様に、図6（b）においては、切削面高さ $t_{11}$ と表面被膜厚さ $t_{22}$ とにより、溶射被膜11のトータルの被膜厚さは、 $t_{11} + t_{22} = t_{33}$ となる。

【0026】溶射被膜11の信頼性を確保する上で、ある程度の被膜厚さが必要である。ここで、図6（a）における切り込み量Dが大のときのトータル被膜厚さ $t_3$ と、図6（b）における切り込み量Dが小のときのトータル被膜厚さ $t_{33}$ との間には、 $t_3 > t_{33}$ となることがわかっている。

【0027】図7は、上記したトータルの被膜厚さ $t_3$ 、 $t_{33}$ と、密着力（またはせん断強度）Tとの関係を示しており、これによれば、密着力Tは被膜厚さ $t_3$ 、 $t_{33}$ が薄いほど高くなり、前記した図4に示した基準となる密着力 $T_1$ を確保するには、被膜厚さ $t_3$ 、 $t_{33}$ は、 $t_1$ 以下とする必要がある。また、図8は、工具7の切り込み量Dと被膜厚さ $t_3$ 、 $t_{33}$ との関係を示しており、これによれば、被膜厚さ $t_3$ 、 $t_{33}$ を薄くするには、工具7の切り込み量Dを小さくする必要がある。そして、基準となる密着力 $T_1$ が得られる被膜厚さ $t_1$ 以下を確保するための工具7の切り込み量Dは、1.0mm以下とする必要がある。

【0028】このように、工具7の切り込み量Dをある程度小さくして切削面9aの高さ $t_1$ 、 $t_{11}$ を低く抑えることで、トータルの被膜厚さ $t_3$ 、 $t_{33}$ が薄くなり、これにより溶射被膜11の密着力が向上し、信頼性の向上が得られるとともに、溶射材料の節約にもなってコスト低下も達成される。

【0029】また、溶射被膜11を形成する前工程として、工具7を用いたボーリング加工により粗面9を切削しているので、ブラスト処理による粗面形成時に発生する装置全体の大型化および複雑化を回避するとともに、作業環境の悪化および生産性の低下を回避することができる。

【0030】なお、上記した実施の形態では、自動車用エンジンのアルミシリンダブロック1におけるシリンダ内面3に対して粗面加工する例を示したが、円筒内面に対する溶射処理前の粗面加工であれば、シリンダ内面3に限ることなく他の円筒内面に対してこの発明を適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の一形態に係わる円筒内面の溶射前処理方法による加工動作を示す概略説明図である。

【図2】図1におけるシリンダ内面を切削した後の粗面の一部を拡大して示した断面図である。

【図3】図1における粗面を形成したシリンダ内面に対し、溶射被膜を形成した状態を示す断面図である。

【図4】破断面率に対する溶射被膜の密着力特性および切削面の面粗度特性図である。

【図5】図1に示した工具の送りピッチおよび切り込み量を示す説明図である。

【図6】（a）は工具の切り込み量大のときの粗面に対して溶射処理した状態であり、（b）は工具の切り込み量小のときの粗面に対して溶射処理した状態を示す説明図である。

【図7】シリンダ内面に形成する溶射被膜の被膜厚さと密着力との相関図である。

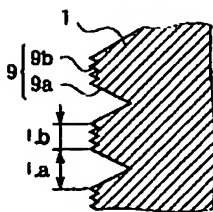
【図8】工具の切り込み量と被膜厚さとの相関図である。

【図9】従来例における溶射前処理を行う加工装置の概略構成図である。

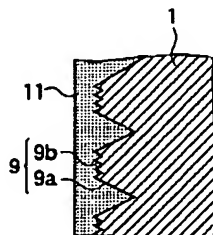
#### 【符号の説明】

- 3 シリンダ内面（円筒内面）
- 7 工具
- 9 凹部
- 9a 切削面（ねじ状の凹部）
- 9b 微細凹凸部（破断面）

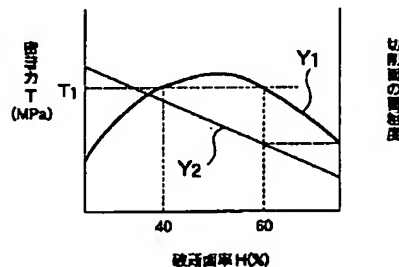
【図2】



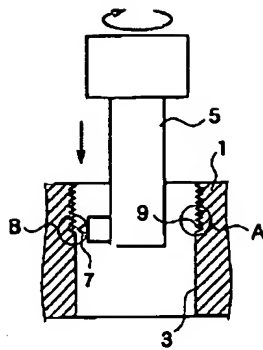
【図3】



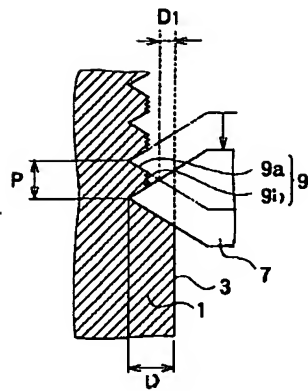
【図4】



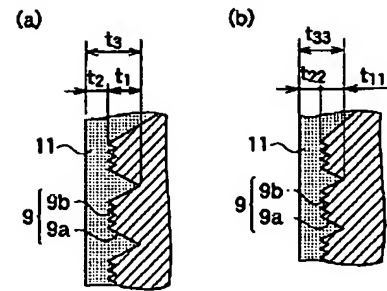
【図1】



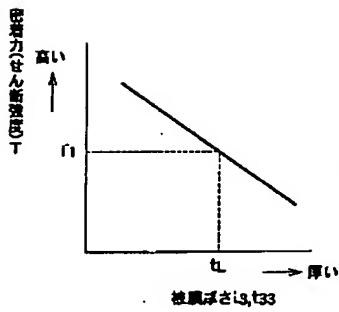
【図5】



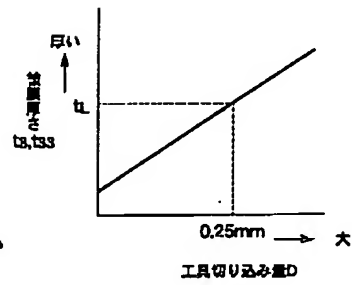
【図6】



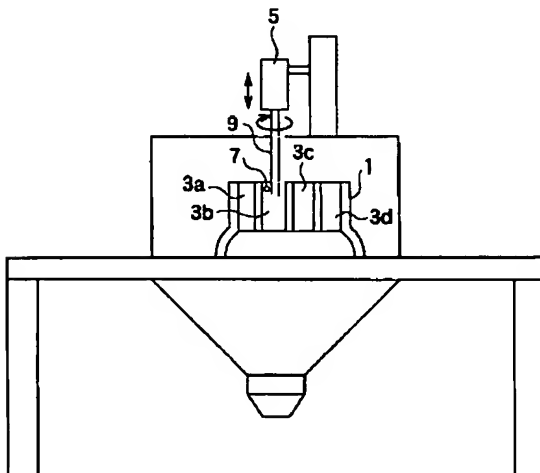
【図7】



【図8】



【図9】



!(6) 002-155350 (P2002-155350A)

フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 清

Fターム(参考) 4K031 AA01 AB02 AB11 BA01

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内